同志社大学　理工学部

高圧ガス
―安全の手引き―

2015年
同志社大学　理工学部

目　　次

1　高圧ガスの基礎知識

－高圧ガスを安全に取り扱うために－

1．1　高圧ガスの特性と危険性

（1）高圧ガスの定義

高圧ガスとは, 高圧ガス保安法(以下,「法」ということがある。）第 2 条に定義されるものをいう。概要を表 1.1 にまとめた。

表 1.1　「高圧ガス」の定義の概要

圧縮ガス （圧縮アセチレンガス）	常用の温度で 1 MPa 以上の圧縮ガス, 又は 35℃で 1 MPa 以上となる圧縮ガス。 （ただし，圧縮アセチレンガスは, 常用の温度で 0.2 MPa 以上，または 15℃で 0.2 MPa 以上となるもの。）
液化ガス （その他の液化ガス）	常用の温度で 0.2 MPa 以上の液化ガス，又は 0.2 MPa になる温度が 35℃以下の液化ガス。 （ただし, 35℃で 0 Pa を超える液化ガスのうち，シアン化水素，臭化メチル，及び酸化エチレン。）

※圧力は全て大気圧を差し引いたゲージ圧である。
※高圧ガス保安法第 2 条の定義に基づく。

（2）圧力による危険性

圧縮ガスは，一般に，14.7 MPa の圧力で充てんされている。すなわち，約 150 気圧の圧力で充てんされており，その圧力は深さ約 1500 ｍの深海の圧力程度である。圧縮ガスは想像を絶するエネルギーを内部に蓄積しており, このエネルギーが何らかの形で短時間に外部に放出されると危害を与えることは必至である。

事故例

高圧ガスボンベの取り扱い中何らかの原因でキャップがゆるみ，70 ｍ先の建物に着弾した。

（3） 性質による分類と危険性

高圧ガスは，化学的性質によって分類することができる。また，これらの性質を 2 つ以上もつものもある。例えば，アンモニアと一酸化炭素は，毒性であり，且つ可燃性でもある。

性質による分類について，表 1.2 に示す。

表 1.2　性質による分類

毒性ガス	一般則第二条第一項第二号に列挙されたガス, 及び許容濃度(じょ限量)が 200 ppm 以下のもの。	一酸化炭素(CO), 一酸化窒素（NO）, アンモニア(NH_3), 三フッ化窒素（NF_3）, 塩化水素（HCl）など。
可燃性ガス	空気中，または酸素中で燃えるガス。 法令の定義：一般則で指定されたガス；爆発限界（空気と混合した場合）の下限が 10%以下のもの；及び爆発限界の上限と下限の差が 20%以上のもの。	水素（H_2），アセチレン（C_2H_2），メタン（CH_3），エチレン（C_2H_4），アンモニア（NH_3）などの一般則第二条で定義されているガス。
支燃性ガス	そのガスが存在する場合に，他の物質を燃焼させることができるガス。	酸素（O_2），空気（air），亜酸化窒素（N_2O）など。
不活性ガス	そのガス自身も燃焼せず，且つ他の物質を燃焼させる性質をもたないガス。	窒素（N_2），炭酸ガス（二酸化炭素，CO_2），アルゴン（Ar），ヘリウム（He）など。
特殊高圧ガス	法令の定義：一般則第二条で指定された 7 種類のガス。	アルシン（AsH_3），ジシラン（Si_2H_6），ジボラン（B_2H_6），セレン化水素（H_2Se），ホスフィン（PH_3），モノゲルマン（GeH_4），モノシラン（SiH_4）

※表中，「一般高圧ガス保安規則」は「一般則」という。

①　毒性ガスの危険性

人間が吸引したり，触れると害があるガスを毒性ガスといい，法律上は，一般高圧ガス保安規則（以下，「一般則」ということがある。）第二条第一項第二号に規定されるガスをいう。同号には，ガス名が具体的に列挙されると共に，その他のガスであって許容濃度（じょ限量）が 200 ppm 以下のものと規定されている。

高圧ガス保安法では，許容濃度として，ACGIH（American Conference of Governmental Industrial Hygienists：米国産業衛生専門家会議）による TLV-TWA 値（Threshold Limit Values-Time Weighted

Average：時間荷重平均値被曝限度値）が用いられている。すなわち，高圧ガス保安法における許容濃度とは，1 日 8 時間又は週 40 時間の平常作業において、反復被曝しても、ほとんどの作業者が健康上悪影響を被ることがないと考えられる毒性ガスの時間荷重平均濃度である。

理工学部に存在する毒性ガスの危険性と注意点について，表 1.3 に示す。より詳細には，「同志社大学理工学部　高圧ガス・化学物質緊急時マニュアル」の添付資料　「別表 2　高圧ガスの性質と緊急時の措置」を参照のこと。

表 1.3　毒性ガスの危険性と注意点

ガス名 （化学式）	許容濃度 (ppm)	特性	危険性	注意点
一酸化炭素 （CO）	25	毒性・可燃性 無色，無臭	極めて強い毒性 体内の酸素供給能力を妨げ，中毒症状を引き起こす。	適切な保護具を着用するなどして吸入を避けること。 熱，火花，裸火等の着火源から遠ざけること。 設置されたガス検知器の警報が発報した際には，速やかに適切な行動をとること。 ※本手引き　項目 6 の「緊急時の対応」を参照のこと。
一酸化窒素 (NO)	25	毒性・支燃性 無色，無臭	空気中に放出されると直ちに二酸化窒素を生成する。 二酸化窒素は，強い刺激性を有する。	適切な保護具を着用するなどして吸入を避けること。
アンモニア (NH_3)	25	毒性・可燃性 無色，強い刺激臭	刺激性があり，呼吸器系が収縮。	適切な保護具を着用するなどして吸入を避けること。 取扱い後は，手洗い，洗顔を十分に行う。
塩化水素 (HCl)	5	毒性 無色，刺激臭	接触すると薬傷する。 吸入すると肺水腫になる。	屋外または換気の良い区域でのみ使用すること。
三フッ化窒素 （NF_3）	10	毒性・支燃性 無色，カビくさい臭い		取扱い後は，手洗い，洗顔を十分に行う。

②　可燃性ガスの危険性

可燃性ガスが大気中に漏洩あるいは流出して何らかの着火源があると火災となり，さらに，漏洩あるいは流出が続いた後に着火すると爆発が起こる場合がある。

③　支燃性ガスの危険性

支燃性ガスの最も代表的なものが酸素である。空気もその約 21%が酸素であることから支燃性ガスとなる。5 MPa の圧縮空気の支燃性は，概ね 1 MPa の酸素と同等であるため，高圧の空気の取扱いは酸素と同様の配慮が必要である。

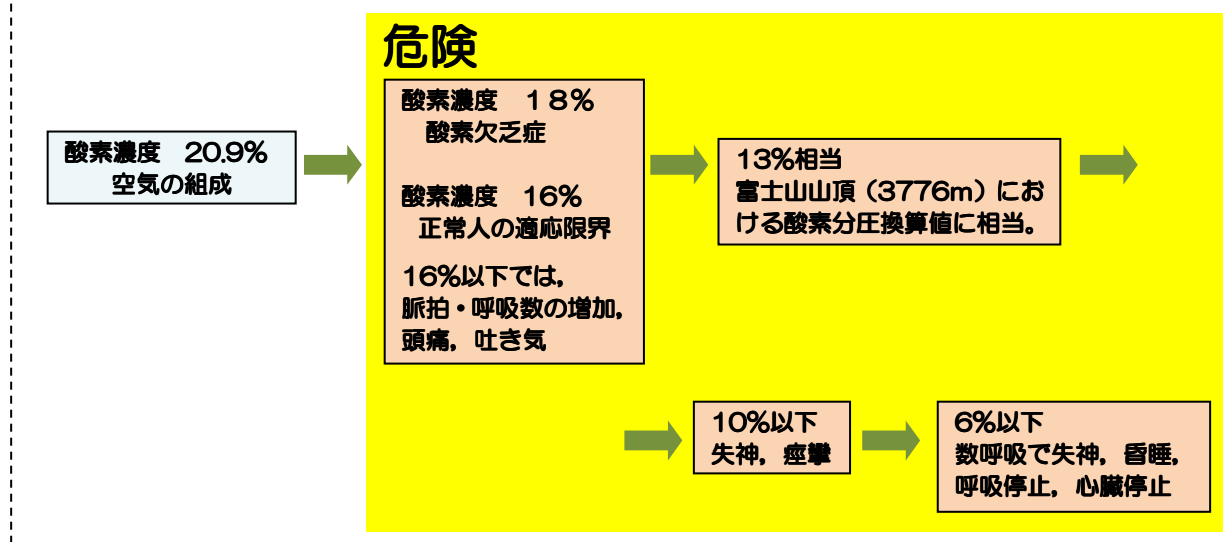
酸素そのものは地球上に広く存在し非常になじみの深いガスであるが，取扱いを誤れば悲惨な状態になることを知るべきである。例えば，藁人形に液体酸素を浸漬させて着火すると爆発する。

④　不活性ガスの危険性

毒性も燃焼性もないため不活性ガス自体は無害であるが，高濃度で存在し，酸素濃度が 18%未満になると酸素欠乏症を引き起こすため注意が必要である（参照；図 1.1）。室内で使用する際には，必ず換気すること。

事故例

低温実験室の冷却装置が故障したため，液体窒素を室内に散布した。その結果，液体窒素が瞬時に気化して体積が約 800 倍に膨張し，室内の酸素濃度が急激に低下したため，酸欠により 2 名が死亡。

図 1.1　酸素濃度による人体への影響

⑤ 特殊高圧ガスの危険性

一般則第 2 条に列挙された 7 種類のガスの全てが毒性且つ可燃性であり，一部のガスは自然発火性，爆発性もあり，極めて危険なガスである。理工学部においては保有されていない。

⑥ 超低温による危険性

液体窒素（沸点（大気圧中）：－195.8℃）などの低温度の液化ガスを取扱う場合は，次の点に注意する。同志社大学「教育研究における防災安全の手引き」項目 6.2 の「低温装置」の記載も参照のこと。

- ✧ 液体窒素を屋内で使用する際には，酸欠による窒息のおそれがあるため，換気に注意する。
- ✧ 液体窒素を汲み出す際や，低温になった金属部分に触れる場合は，皮手袋を着用する。
- ✧ 液体窒素を注入した容器（貯蔵デュワー瓶等）をエレベータにて運搬する際には，同乗しないこと（容器のみをエレベータで運搬）。

１．２　高圧ガス容器（ボンベ）・圧力調整器の取扱い

高圧ガス容器及び圧力調整器の取扱いについては，

同志社大学高圧ガス安全管理マニュアル　第 8 条

に従うこと。

高圧ガス容器には，表 1.4 に示すように，充てんするガスに応じた塗色を容器の表面積の 1/2 以上について行うことが定められている（法第四十六条，容器保安規則（以下，「容器則」という。）第十条第一項第一号）。

表 1.4　高圧ガス容器の塗色

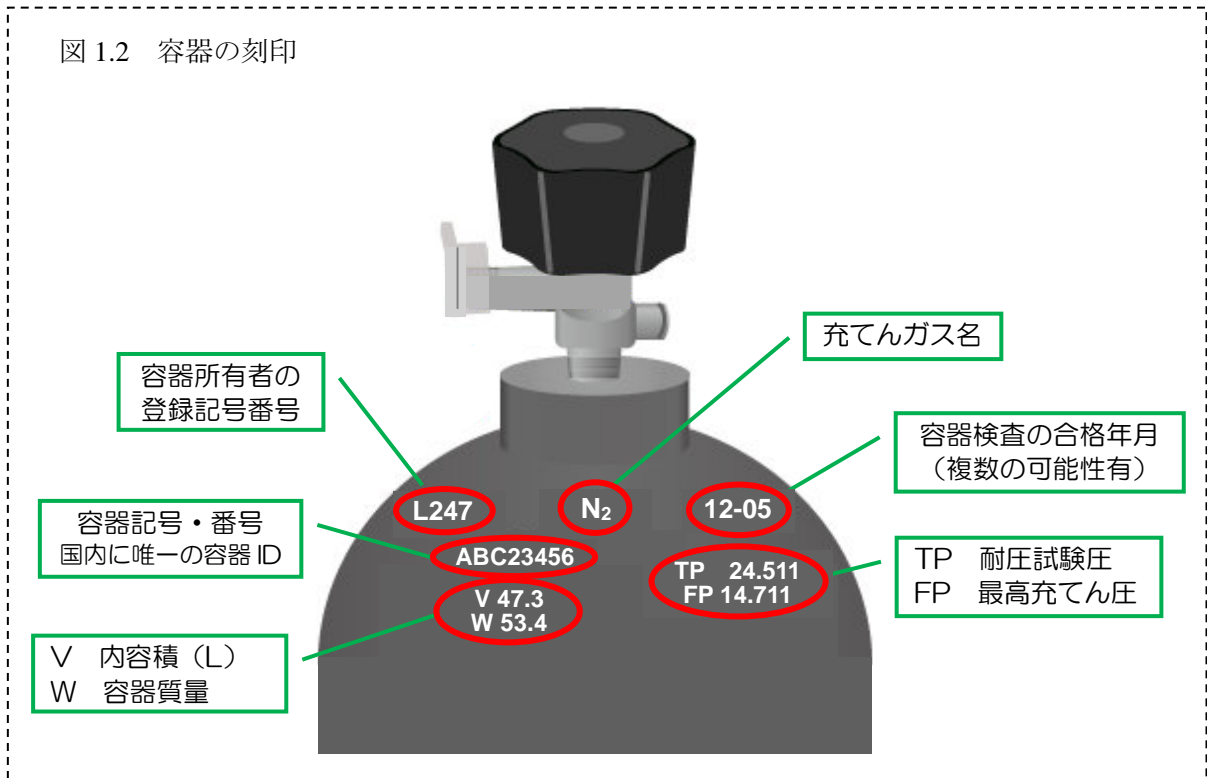
酸素ガス　黒色	水素ガス　赤色
液化炭酸ガス　緑色	液化アンモニア　白色
塩化水素　黄色	アセチレンガス　かっ色
その他のガス（アルミニウム・同合金・ステンレス製，圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器を除く）　ねずみ色	

高圧ガス容器の塗色の記憶法：

こくさんの（黒：酸素）　赤い水を飲めば（赤：水素）　たんりょくがつく。（炭酸：緑）

あんな，しろうとに（アンモニア：白）　アセチレンをかってに扱わせると（アセチレン：かっ色）　えんぎが悪い。（塩素：黄色）

また，高圧ガス容器の肩部には容器の素性を示す刻印をすることが定められている（法第四十五条，容器則第八条）。容器の刻印について，図 1.2 に示す。

図 1.2　容器の刻印

１．３　高圧ガスの製造

高圧ガスの製造とは，ガス（または液化ガス）を圧縮，液化，その他の方法により高圧ガスの状態にすることをいう（法第五条，及び基本通達）。

高圧ガスを圧力の低い高圧ガスにすることは製造となり，京都府知事への届出の対象となる。

例）：高圧ガスボンベ（充てん圧力；約 14.7 MPa）に充てんされたガスを減圧弁を介して，2 次側圧力を 1 MPa 以上とすることは製造に該当する。

１．４　高圧ガスの貯蔵

高圧ガスの貯蔵とは，一般に，容器に充てんした高圧ガスを置くこと，及び貯槽に高圧ガスを充てんして置くことをいう。

（１）貯蔵の方法の技術上の基準

容器による貯蔵については，一般高圧ガス保安規則第十八条第一項第二号及び液化石油ガス保安規則（以下，「液石則」ということがある。）第十九条第二号に規定されている。表 1.5 に，容器による貯蔵の方法の技術上の基準の概略を示す。

表 1.5　容器による貯蔵の方法の技術上の基準（概略）

	基準
一般則（一部省略）	**毒性ガス**及び**可燃性ガス**の容器の貯蔵は**通風のよい場所**で行うこと。
	充てん容器と**残ガス容器**とを**区分**して容器置場に置くこと。
	毒性ガス，**可燃性ガス**，**酸素ガス**容器を**区分**して容器置場に置くこと。
	容器置場には，計量器等作業に必要な物以外の物を置かないこと。*1
	容器置場（**不活性ガス及び空気のものを除く**）の**周囲 2 m 以内**においては，**火気の使用を禁じ**，且つ引火性又は発火性の物を置かないこと。ただし，有効に遮る措置を講じた場合は除く。
	充てん容器等は，**常に 40℃以下に保つ**こと。低温容器，超低温容器の場合は容器内のガスの常用の温度のうち最高のもの以下に保つこと。*2
	充てん容器（5L 以下を除く）には，**転落，転倒等による衝撃及びバルブの損傷を防止する措置を講じ**，且つ粗暴な取り扱いをしないこと。
	可燃性ガスの容器置場には，携帯電燈以外の燈火を携えないこと。
	15 年以上経過した一般複合容器を貯蔵しないこと。
液石則（一部省略）	貯蔵は，**通風のよい場所**ですること。
	充てん容器と**残ガス容器**とを**区分**して容器置場に置くこと。
	容器置場には，計量器等作業に必要な物以外の物を置かないこと。*1
	容器置場の**周囲 2 m 以内**においては，**火気の使用を禁じ**，且つ引火性又は発火性の物を置かないこと。ただし，有効に遮る措置を講じた場合は除く。
	常に 40℃以下に保つこと。ただし，超低温容器又は低温容器は除く。*2
	充てん容器（5L 以下を除く）には，**転落，転倒等による衝撃及びバルブの損傷を防止する措置を講じ**，且つ粗暴な取り扱いをしないこと。
	容器置場には，携帯電灯以外の灯火を携えて立ち入らないこと。

*1　「計量器等作業に必要な物」とは，具体的には，計量器，転倒防止装置，工具，消火設備，温度計等をいう。（基本通達）

*2　「40℃以下に保つ」とは，例えば，直射日光，暖房等による温度上昇を防ぐため，屋根，障壁，散水装置を設ける等の措置を講じることをいう。（基本通達）

（２）容器の放置防止

使用済み高圧ガス容器は，直ちに供給事業者に返却することとし，使用中の容器であっても原則として 1 年以上留置しない（「京都府高圧ガス容器保安対策指針」第 6（8））。

（３）学内規定

貯蔵の方法について，「同志社大学高圧ガス安全管理マニュアル」第 8 条（2），及び「同志社大学一般高圧ガスの消費及びマニフォールド設置・管理に関すガイドライン」項目 2 の 1．に記載されている。

１．５　高圧ガスの消費

高圧ガスの消費とは，高圧ガスを燃焼，反応，溶解等により廃棄以外の一定の目的のために，減圧設備のみにより瞬時に高圧ガスから高圧ガスでない状態へ移行させること，及びこれに引き続き，生じた高圧ガスではないガスを使用することをいう。

２　第二種貯蔵所における留意点

２．１　貯蔵量の把握

- ✧ 高圧ガス保安責任者は，薬品管理システム（CRIS）を用いて高圧ガスの適切な管理及び保管を行う（同志社大学一般高圧ガス管理規程第 5 条の規定による。）。
- ✧ 高圧ガス保安責任者は，薬品管理システム（CRIS）を用いて，高圧ガス貯蔵量を把握する。
- ✧ 高圧ガス管理者（同志社大学一般高圧ガス安全管理規程第 6 条で規定される者をいう。具体的には，担当教員等）は，高圧ガスの購入または返却を行った場合は，速やかに薬品管理システム（CRIS）に反映させる。
- ✧ 貯蔵量の増加により第一種貯蔵所に該当することとなれば許可申請の対象となる（参照；表 2.1　貯蔵の許可・届）。従って，高圧ガスボンベを小型ボンベにする等，保管量が必要最小限となるよう努める。

表 2.1　貯蔵の許可・届

<table>
<tr><th>ガス区分</th><th>届（第二種貯蔵所）</th><th>許可（第一種貯蔵所）</th></tr>
<tr><td>第一種ガスのみ　*1</td><td>300 m^3（3 ﾄﾝ）以上
3000 m^3（30 ﾄﾝ）未満</td><td>3000 m^3（30 ﾄﾝ）以上</td></tr>
<tr><td>第二種ガスのみ　*2</td><td>300 m^3（3 ﾄﾝ）以上
1000 m^3（10 ﾄﾝ）未満</td><td>1000 m^3（10 ﾄﾝ）以上</td></tr>
<tr><td rowspan="2">第一種ガス＋第二種ガス</td><td>300 m^3（3 ﾄﾝ）以上
「N」 m^3 未満</td><td>次式の「N」の値以上</td></tr>
<tr><td colspan="2">N=1000＋（2/3）・M　*3
N：貯蔵容積（m^3）
M：第一種ガスの貯蔵量（m^3）で，0 m^3 を超え 3000 m^3 未満。</td></tr>
</table>

*1　第一種ガス：ヘリウム（He），ネオン（Ne），アルゴン（Ar），クリプトン（Kr），キセノン（Xe），ラドン（Rn），窒素(N_2)，二酸化炭素（CO_2），フルオロカーボン（可燃性のものを除く），空気（air）
*2　第二種ガス：第一種ガス以外のガス
*3　本式は，第一種貯蔵所になるか否かの判定式である。

２．２　貯蔵の方法の技術上の基準

（１）貯蔵の方法の技術上の基準

一般則及び液石則の規定に従い，第二種貯蔵所として適切な貯蔵の方法をとる。具体的には，以下の規定を参照のこと。

- ➢ 容器が配管で接続されている場合
  - 一般則第二十三条第一項第一号，第二十六条及び同条による第六条第一項の一部引用
  - 液石則第二十四条第一項第一号～第二項，第二十七条及び同条による第六条第一項の一部引用
- ➢ 容器が配管により接続されていない場合
  - 一般則第二十三条第一項第三号及び第二十六条による第六条第一項第四十二号の準用
  - 液石則第二十四条第一項第五号及び第二十七条による第六条第一項第三十五条の準用

容器が配管により接続されていない場合の第二種貯蔵所における貯蔵の方法の技術上の基準の概略を表 2.2 に示す。

表 2.2　容器が配管により接続されていない場合の貯蔵の方法の技術上の基準（概略）

	項目	基　準
一般則（一部省略）	明示・警戒標	容器置場は，明示され，且つその外部から見やすいように警戒標を掲げたものであること。*1
	原則一階建	**可燃性ガス**及び**酸素**の容器置場（充てん容器等が断熱材で被覆してあるもの及び**シリンダーキャビネット**に収納されているものを除く）は，**一階建**とする。ただし，圧縮水素のみ又は酸素のみを貯蔵する容器置場については，例外規定有。
	置場距離	容器置場（貯蔵設備を除く。）に障壁のない場合は，第一種保安物件に対し第一種置場距離以上の距離を，第二種保安物件に対し第二種置場距離以上の距離を有すること。
	置場距離の短縮	省略。
	軽量な屋根	充てん容器（断熱材で被覆してあるものを除く。）の容器置場（**可燃性ガス**及び**酸素**に限る。）には，**直射日光を遮るための措置**（当該ガスが漏洩し，爆発したときに発生する爆風が**上方向に開放されることを妨げない構造**のものに限る。）を講ずること。ただし，充てん容器を**シリンダーキャビネット**に収納した場合は，この限りではない。*2，*3
	滞留しない構造	**可燃性ガス**の容器置場は，**滞留しない構造**とすること。
	自然発火時の安全	省略。
	除害の設置	特殊高圧ガス，五フッ化ヒ素等，亜硫酸ガス，アンモニア，塩素，クロルメチル，酸化エチレン，シアン化水素，ホスゲン，硫化水素の容器置場は，除害の措置を講ずること。
	2 階建ての構造	省略。
	消火器の設置	**可燃性ガス**及び**酸素**の容器置場には，規模に応じた**適切な消火設備を設ける**こと。
液石則（一部省略）	明示・警戒標	容器置場は，明示され，且つその外部から見やすいように警戒標を掲げたものであること。*1
	2 階建て以下	容器置場は，2 階建て以下とする。
	置場距離	容器置場（貯蔵設備を除く。）に障壁のない場合は，第一種保安物件に対し第一種置場距離以上の距離を，第二種保安物件に対し第二種置場距離以上の距離を有すること。
	置場距離の短縮	省略。
	軽量な屋根	充てん容器等（配管に接続されていないローリーを除く。）の容器置場には，**直射日光を遮るための措置**（当該ガスが漏洩し，爆発したときに発生する爆風が**上方向に開放されることを妨げない構造**のものに限る。）を講ずること。
	滞留しない構造	容器置場は，**滞留しない構造**とすること。
	2 階建ての構造	省略。
	消火器の設置	容器置場には，規模に応じた適切な消火設備を設けること。*4

*1　詳細は，「一般高圧ガス保安規則関係例示基準」（以下，「例示基準」という。）　1. 境界線・警戒標等標識の項を参照。
*2　詳細は，「例示基準」34.　直射日光を遮るための措置の項を参照。
*3　詳細は，「例示基準」35.　シリンダーキャビネットの項を参照。
*4　詳細は，「例示基準」31.　防消火設備の項を参照。

（２）理工学部における貯蔵の基準

理工学部においては，高圧ガス容器について，ガス種（ガスの性質による分類）ごとに貯蔵の基準を定めており，これに従った貯蔵方法をとることとする。理工学部における貯蔵の基準を表 2.3 に示す。

新規に高圧ガスを購入する場合は（現在使用中のガスの交換は含まない），予め高圧ガス保安責任者に相談する。高圧ガス保安責任者は，上記理工学部における貯蔵の基準に従い，適切なガスの貯蔵方法を指示する。ガスを使用する研究室の高圧ガス管理者（担当教員）は，高圧ガス保安責任者の指示に従い，その責任によってガスの適切な貯蔵を行うこととする。

表 2.3　理工学部における貯蔵の基準

毒性ガス	原則として，シリンダーキャビネットにて貯蔵する。
可燃性ガス	原則として，3 階までの実験室で使用する容器は，屋外ボンベ庫にて貯蔵する。
支燃性ガス	原則として，4 階以上の実験室で使用する容器は，シリンダーキャビネットにて貯蔵する。
不活性ガス	原則として，実験室の床にボルトで固定されたスタンドに容器を設置し，容器をスタンドに鎖で上下 2 ヵ所固定して貯蔵する。

３　屋外ボンベ庫

３．１　容器の交換，及びガスの使用準備について

ボンベ庫における容器の交換方法，及びガスの使用準備については；

「ボンベ庫　供給ユニット･架台セット　取扱説明書」 （三進金属工業株式会社）

を参照すること。

注意事項；

- ✧ ボンベの交換には，必ず発注を行った者（不在の場合は代理をたてること）が立ち会い，ボンベを屋外に放置しないこと。
- ✧ １次側供給弁を開ける際には，身体を圧力調整器に対し斜め前に位置させることとし，圧力計の正面に立たないよう注意する。
- ✧ ボンベが正しく交換されたかについて，各研究室の担当者が責任をもって確認すること。
- ✧ 容器交換終了後は，石ケン水，ガス漏れ検知剤，携帯検知器等を使用して連結部分にガス漏洩がないことを確認する。

３．２　使用上の留意点

ボンベ庫の使用法；

「ボンベ庫　供給ユニット･架台セット　取扱説明書」 （三進金属工業株式会社）

を参照すること。

注意事項；

- ✧ ボンベ庫は常時施錠すること。
- ✧ ガス容器は，転倒防止チェーンにて固定すること。
- ✧ 配管・機器類の固定状態にガタつきが無いことを常に確認する。
- ✧ 配管・機器類に発錆が無いことを常に確認する。
- ✧ １次側供給弁を開ける際に，身体を圧力調整器に対し斜め前に位置させることとし，圧力計の正面に立たないよう注意する。
- ✧ ガス使用終了後は，ボンベの元バルブを閉めること。
- ✧ 異常が見られる場合は，速やかに修理を依頼すること。

３．３　ガス検知器

（１）ガス検知器の警報設定値

ガス検知器の警報設定値については，一般高圧ガス保安規則関係例示基準に示されており，

i)　毒性ガスは，許容濃度以下
ii)　可燃性ガスは，爆発下限界の 1/4 以下
iii)　酸素は，25vol%以下

である。　表 3.1 には，理工学部保有の毒性ガスと可燃性ガスを対象に，設置されたガス検知器の警報設定値をまとめた。

表 3.1　ガス検知器における警報設定値

表 3.1－1　可燃性ガス

ガス名	警報設定値	爆発下限界	検知範囲
水素（H_2）	25%LEL	4%	0~100%LEL
ﾒﾀﾝ（CH_4）	25%LEL	5%	0~100%LEL
ｴﾁﾚﾝ（C_2H_4）	25%LEL	3.1%	0~100%LEL
ｱｾﾁﾚﾝ（C_2H_2）	25%LEL	2.5%	0~100%LEL

※　%LEL : 可燃性ガスの爆発下限界濃度を 100 として，可燃性ガスの濃度を 100 分の 1 の単位で表したもの。
※　可燃性ガスの警報設定値；爆発下限界の 1/4 の値

表 3.1－2　毒性ガス

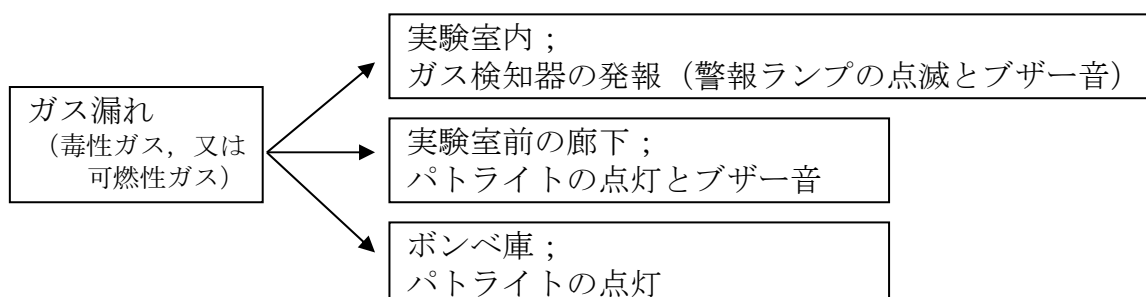
ガス名	警報設定値	許容濃度（TLV 値）	検知範囲
一酸化炭素（CO）	25 ppm	25 ppm	0~75 ppm
一酸化窒素（NO）	25 ppm	25 ppm	0~100 ppm
塩化水素（HCl）	2 ppm	2 ppm	0~6 ppm
アンモニア（NH_3）	25 ppm	25 ppm	0~75 ppm
三フッ化窒素（NF_3）	10 ppm	10 ppm	0~30 ppm

※　許容濃度とは，人体に影響のあるとされる対象ガスの最小濃度限界値のこと。
ACGIH（米国産業衛生専門家会議）の TLV；毎日 8 時間，毎週 40 時間の労働時間中，
連日繰り返し暴露されても，大多数の労働者が健康上の悪影響を受けないという時間荷重平均濃度。

（２）警報の発報

警報の発報箇所を表 3.2 に示す。

また，ボンベ庫とパトライトの設置場所は，別図 1「理工学部における屋外ボンベ庫，シリンダーキャビネット，及びパトライトの設置場所」に示す。

表 3.2　警報の発報箇所

（３）誤警報

ガスボンベ内の検知対象ガス以外にも、溶剤から発生するガスによって検知器が作動する場合がある。検知器の周囲に干渉ガスが滞留しないよう注意する。

干渉データは表 3.3 で示す。干渉データは代表例でありその他のガスについても干渉が出る場合がある。

表 3. 3　干渉データ

検知対象ガス：CO(センサ型式：ES-23)
警報設定値(許容濃度)：25ppm

ガス名	化学式	ガス濃度	指示値
水素	H_2	50 ppm	1 ppm
エチレン	C_2H_2	10 ppm	1 ppm
一酸化炭素	NO	25 ppm	50 ppm

検知対象ガス：NO(センサ型式：ES-23A)
警報設定値(許容濃度)：25ppm

ガス名	化学式	ガス濃度	指示値
硫化水素	H_2S	1.2 ppm	12.3 ppm
アセチレン	C_2H_2	101.8 ppm	59 ppm
エチレン	C_2H_4	1200 ppm	48.8 ppm

検知対象ガス：HCL(センサ型式：ES-23E)
警報設定値(許容濃度)：2ppm

ガス名	化学式	ガス濃度	指示値
一酸化窒素	NO	18 ppm	5 ppm
アセチレン	C_2H_2	88 ppm	5 ppm
エチレン	C_2H_4	500 ppm	5 ppm

検知対象ガス：HCL(センサ型式：ES-23R)
警報設定値(許容濃度)：25ppm

ガス名	化学式	ガス濃度	指示値
水素	H_2	1.99 vol%	8.1 ppm

（４）点検

ガス検知器の定期点検を年１回行う。点検時にセンサーの動作を確認し、異常の場合は交換し、正常に動作する場合はさらに１年使用する。最長２年間使用する。拡散式 CO センサーについてはフィルター交換不要、吸引式 CO センサーについては１年毎（毎年）交換する。点検の時期については，理工学部研究室事務室（内線；6211）からメーカーに通知し，一斉に行う。

３．４　ボンベ庫の周囲 2 m 以内における火気使用禁止について

容器置場（不活性ガス及び空気のものを除く）の周囲 2 m 以内における火気の使用は禁じられている（一般則第十八条第一項第二号で準用する第六条第二項第八号ニ)。理工学部における具体的対策を表 3.4 に示す。

表 3.4　ボンベ庫の周囲 2 m 以内における火気使用禁止についての具体的対策

至心館，有徳館東館，有徳館西館，知源館	実験室（1F）窓側の外部壁面にボンベ庫が設置された実験室において， ✧　ボンベ庫の両側（あるいは片側）に窓がある場合は，各窓の室内側の面に「窓締切り」の標識を貼り付け，原則，窓は締切る。 ✧　実験室内であって，ボンベ庫の背面から半径 2 m 以内のいずれかの場所に「火気厳禁」の標識を貼り付け，原則，火気（電気コンセント等を含む）は使用しない。
光喜館	✧　ボンベ庫の両側（あるいは片側）に扉がある場合は，各扉の室内側の面に「緊急・非常用扉（EMERGENCY　EXIT）」の標識を貼付け，原則，扉は閉鎖する。

４　シリンダーキャビネット

４．１　使用方法

シリンダーキャビネットの使用法；

「シリンダーキャビネット　取扱説明書」 （三進金属工業株式会社）

を参照すること。

注意事項；

- ✧　キャビネット内が負圧であるか確認する。
- ✧　ガス検知警報器の検出部において，基準線に玉が浮いているかを確認する。
- ✧　緊急遮断弁の取付状態を点検し，ガタつきがないことを確認する。
- ✧　配管・機器類の固定状態を点検し，ガタつきがないことを確認する。
- ✧　配管・機器類・排気ダクト等について，発錆やゆがみがないことを確認する。
- ✧　異常がみられる場合は，速やかに使用を中止し，全ての電源スイッチ，及びブレーカーを切り，修理を依頼すること。

４．２　ガス検知器

（１）ガス検知器の警報設定値

３．３　（１）と同様である。

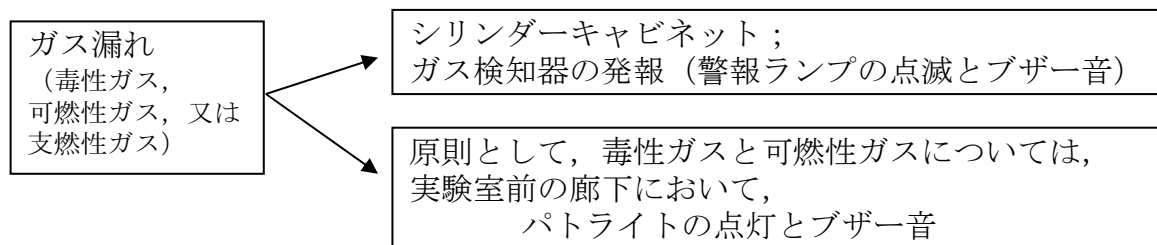
（２）警報の発報

警報の発報箇所を図 4.1 に示す。

また，シリンダーキャビネットとパトライトの設置場所は，別図 1「理工学部における屋外ボンベ庫，シリンダーキャビネット，およびパトライトの設置場所」に示す。

図 4.1　警報の発報箇所

シリンダーキャビネット；
ガス検知器の発報（警報ランプの点滅とブザー音）

原則として，毒性ガスと可燃性ガスについては，
実験室前の廊下において，
パトライトの点灯とブザー音

（３）誤警報

３．３　（３）と同様である。

（４）点検

ガス検知器の定期点検を年１回行う。　毒性ガス用の検知器については，年１回センサー部の交換を行う。点検の時期については，理工学部研究室事務室（内線；6211）からメーカーに通知し，一斉に行う。

５　検収システム

高圧ガスボンベの購入の際は，下記の手順に従うこと。

１）直接発注連絡書の起票

直接発注連絡書の**③発注者欄に，担当教員名及びガスの発注担当者名の両方を記入**する。
内線番号についても，担当教員及び発注担当者両方の番号を記入すること。
さらに，**納品場所欄に建物名とボンベ庫ナンバーを記入**すること。

２）業者への発注

業者へ発注する際に，以下の内容を告げること（検収・納入の際に必要な事項）。

- ガスの種類と容量
- ボンベ庫設置の建物名とボンベ庫ナンバー
- 発注担当者名，研究室名

また，納入月日を業者から聞いておくこと。

３）検収

環境保全課にて検収する際に，ガスの種類と容量，ボンベ庫設置の建物名とボンベ庫ナンバー，発注担当者と担当教員の氏名，及び研究室名を確認して，速やかに研究室事務室へ連絡がなされること。

４）納品（納庫）

研究室事務室から発注担当者に連絡が入ったら，発注者（不在の場合は代理者）は
ボンベ庫の鍵を持ってボンベ庫前に待機すること。
ガスボンベの交換を確認し，ボンベ庫のシャッターを必ず施錠する。

５）確認

ガスボンベの交換が正しく行われたか，担当研究室で確認すること。
容器交換終了後は，石ケン水，ガス漏れ検知剤，携帯検知器等を使用して連結部分にガス漏洩がないことを確認する。

注意事項；

- ✧ ガスボンベは屋外に放置しない。
- ✧ 発注担当者がガスボンベ納入時に不在の場合は，必ず代理をたてること。
- ✧ ガスボンベの交換は業者に任せず，必ず立ち会うこと。
- ✧ ボンベ庫は必ず施錠すること。
- ✧ 鍵の保管を確実に行うこと。

６　緊急時の対応

６．１　緊急時の対応

（１）緊急時マニュアル

高圧ガスによる事故及び火災等の緊急事態には，「同志社大学理工学部　高圧ガス・化学物質緊急時マニュアル」（以下，「緊急時マニュアル」という。）に従って行動すること。

「緊急時マニュアル」は，必要に応じて研究室事務室が更新する。特に，添付の「緊急時マニュアルＰ８　別図２　高圧ガス・化学物質　緊急連絡網」については毎年更新する。

さらに，高圧ガスに関しては，ガス漏洩の際にガス検知器及びパトライトが発報するため，この場合の対応について，以下に記載する。警報等の設置場所については，別図 1「理工学部における屋外ボンベ庫，シリンダーキャビネット，及びパトライトの設置場所」を参照のこと。

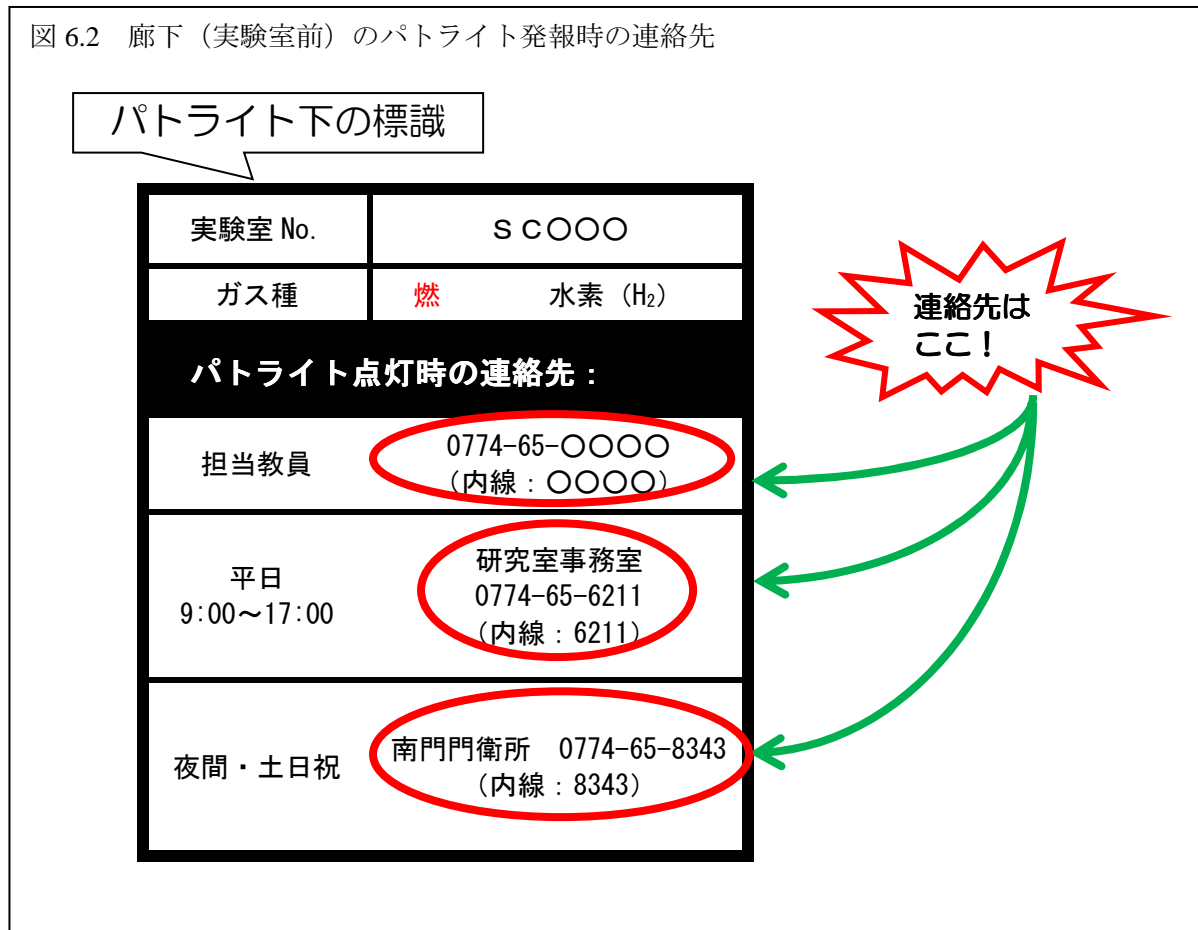
（２）通行人の対応

ガス検知器の警報及びパトライトの発報を発見した通行人（当該ガスを使用する者以外の者をいう。）は，標識に記載された連絡先（または通報先）に直ちに連絡し，ガス漏れの事実を伝える。

屋外にて，ボンベ庫に設置されたパトライトの点灯を発見した通行人は，ボンベ庫側面に貼付された標識に記載されている連絡先に速やかに連絡すること（図 6.1 参照）。

また，廊下にて，警報のブザー音や廊下に設置されたパトライトの点灯を発見した通行人は，パトライト下に貼付された標識に記載されている連絡先に速やかに連絡すること（図 6.2 参照）。

図 6.1　屋外ボンベ庫のパトライト点灯時の連絡先

図 6.2　廊下（実験室前）のパトライト発報時の連絡先

（３）ガス使用者の対応

ガス検知器及びパトライトの発報を発見した当該研究室の当該ガスを使用する者は，漏洩ガスの種類や保管方法別に，別図 2（毒ガス：シリンダーキャビネット保管・ボンベ庫保管）及び別図 3（可燃性ガス・支燃性ガス：シリンダーキャビネット保管・ボンベ庫保管）の「警報発報時の対応」に記載された流れに従って行動すること。

６．２防護具

（１）設置場所

防護具の設置場所について，別図 4「防護具置場」に示す。

（２）防護具の管理

防護具の管理は，研究室事務室が行う。防毒マスクの吸収缶には消費期限が設けられているので期限までに交換を要する。

7　その他

7．1　計画停電時の対応

計画停電については，施設課，あるいは研究室事務室から担当教員へ電子メールにて連絡すると共に掲示を行う。

連絡を受けた担当教員は停電の日時を確認し，その時間までに，高圧ガスボンベの元バルブを閉めると共に，高圧ガスを使用する装置，シリンダーキャビネット，除害装置等の電源を切ること。

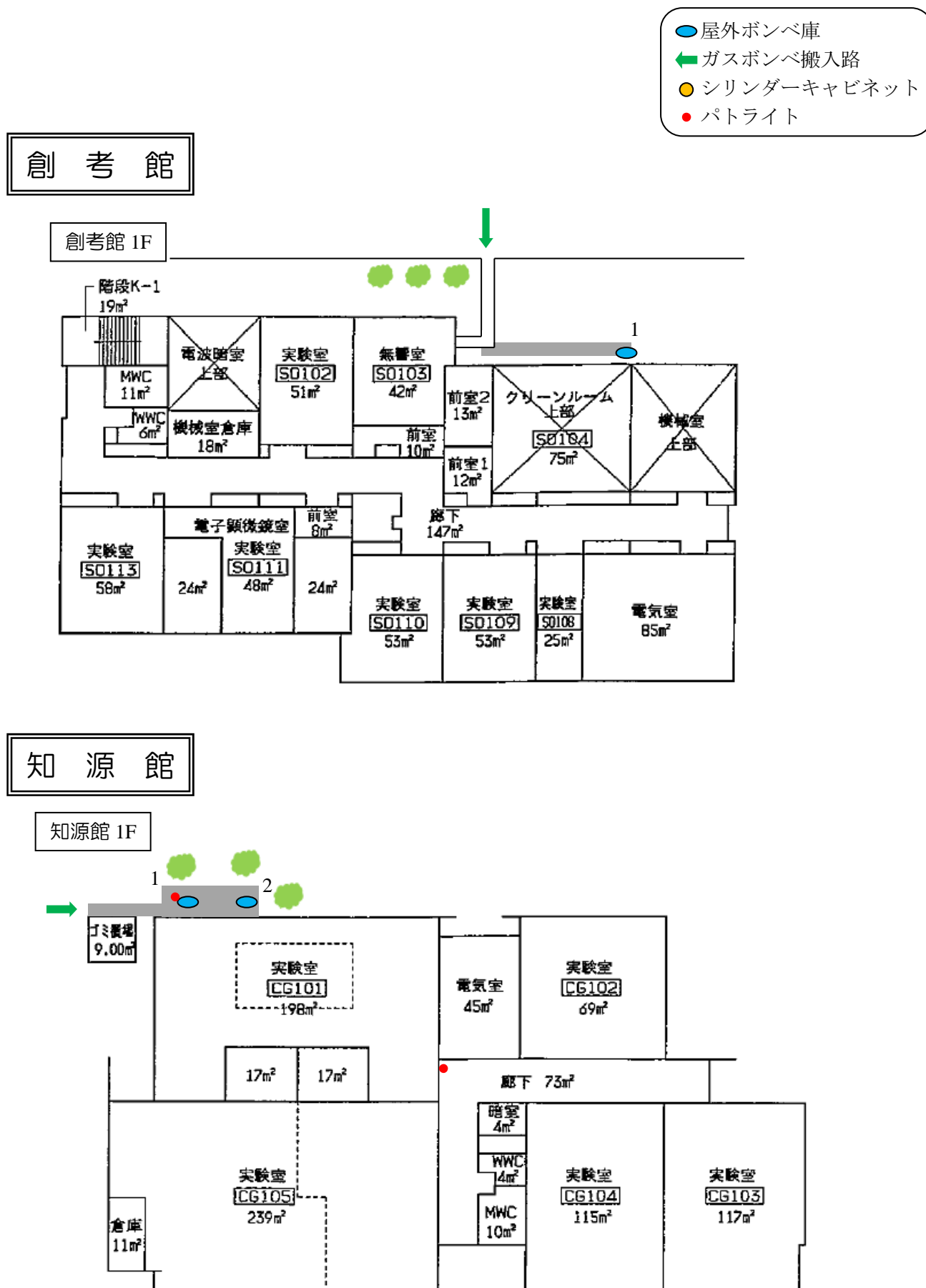
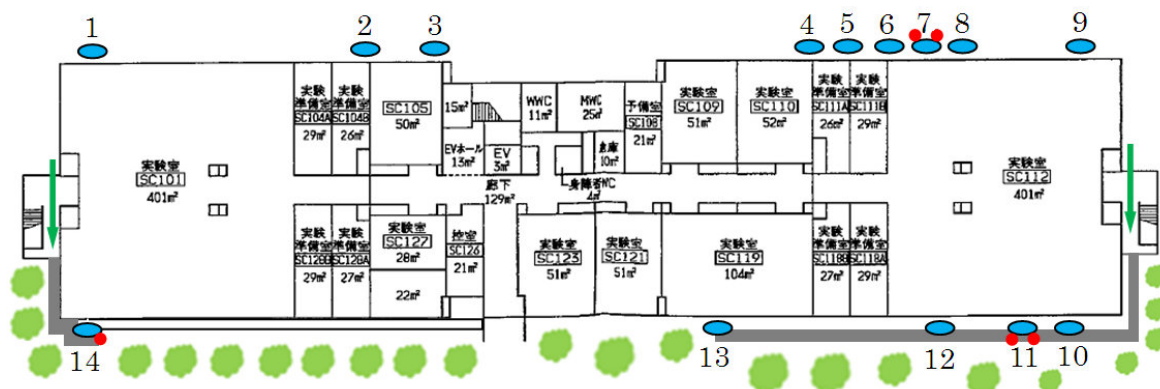
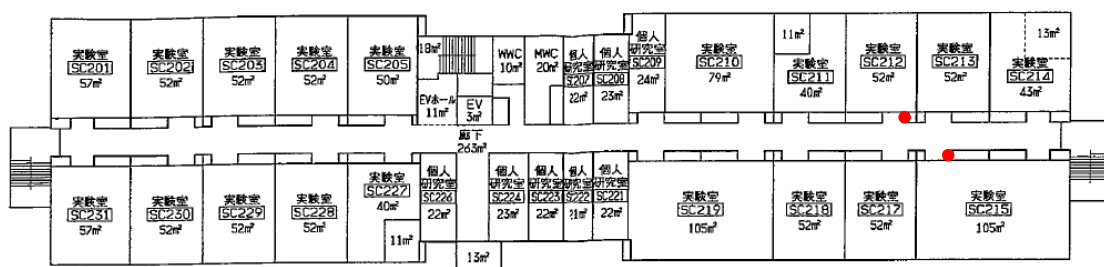
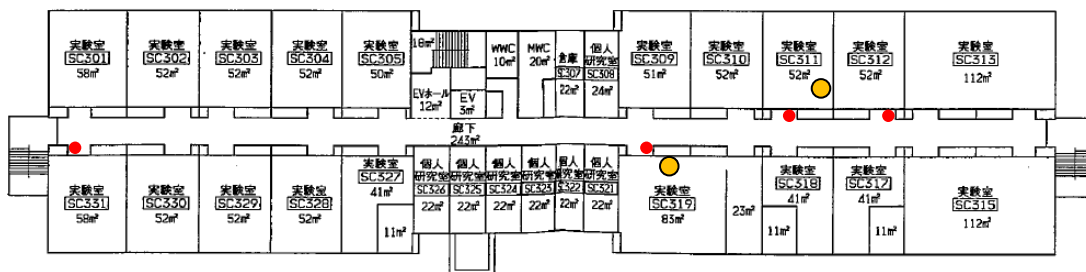
また，担当教員は，復旧後に，各装置の電源を入れ，正常に動作することを確認すること。

添付資料：

別図 1：理工学部における屋外ボンベ庫，シリンダーキャビネット，及びパトライトの設置場所
別図 2：毒性ガス　警報発報時の対応
別図 3：可燃性ガス・支燃性ガス　警報発報時の対応
別図 4：防護具置場

以上

別図 1 理工学部における屋外ボンベ庫，シリンダーキャビネット，及びパトライトの設置場所

至 心 館

至心館 1F

至心館 3F

至心館 4F

至心館 5F

有 徳 館 西 館

有徳館西館 1F
1
2
3
4
5
6
7
E−2階段 15㎡
実験水槽室 14㎡
実験室 YE101 689㎡
実験室 YE107 108㎡
実験室 YE109 110㎡
個人研究室 YE111 22㎡
MWC 23㎡
WWC 10㎡
メーター室 8㎡
E−1階段 16㎡
EPS 5㎡
EVホール 12㎡
EV 3㎡
倉庫 13㎡
シャワー室 6㎡
身障者WC 4㎡
廊下 166㎡
実験室 YE125 59㎡
個人研究室 YE125C 16㎡
個人研究室 YE125B 16㎡
個人研究室 YE125A 16㎡
実験室 YE122 108㎡
実験室 YE120 106㎡
個人研究室 YE119 22㎡
個人研究室 YE118 22㎡
個人研究室 YE117 22㎡
個人研究室 YE116 22㎡
個人研究室 YE115 22㎡
個人研究室 YE114 23㎡
有徳館西館 3F
E−2階段 19㎡
実験室 YE301 113㎡
実験室 YE303 107㎡
実験室 YE305 108㎡
実験室 YE307 54㎡
実験室 YE308 53㎡
実験室 YE309 53㎡
実験室 YE310 52㎡
個人研究室 YE311 22㎡
個人研究室 YE312 22㎡
MWC 18㎡
WWC 10㎡
E−1階段 19㎡
EPS 5㎡
EVホール 13㎡
EV 3㎡
廊下 114㎡
廊下 157㎡
実験室 YE329 113㎡
実験室 YE327 107㎡
実験室 YE325 108㎡
予備室 YE324 22㎡
実験室 YE322 108㎡
実験室 YE321 53㎡
実験室 YE320 52㎡
個人研究室 YE319 22㎡
個人研究室 YE318 22㎡
個人研究室 YE317 22㎡
個人研究室 YE316 22㎡
個人研究室 YE315 22㎡
個人研究室 YE314 24㎡

有 徳 館 東 館

有徳館東館 1F
1
2
メーター室(階段下) 15㎡
階段 17㎡
WWC 10㎡
MWC 18㎡
EPS 5㎡
EVホール 12㎡
EV 3㎡
個人研究室 YM103 22㎡
個人研究室 YM104 22㎡
6㎡
9㎡
3㎡
実験室 YM105 34㎡
実験室 YM106 51㎡
実験室 YM107 25㎡
実験室 YM108 79㎡
実験室 YM109 106㎡
実験室 YM111 112㎡
廊下 202㎡
個人研究室 YM126 23㎡
個人研究室 YM125 22㎡
個人研究室 YM124 22㎡
個人研究室 YM123 22㎡
個人研究室 YM122 22㎡
個人研究室 YM121 22㎡
実験室 YM120 79㎡
実験室 YM119 26㎡
実験室 YM118 53㎡
実験室 YM117 53㎡
実験室 YM116 26㎡
実験室 YM115 79㎡
実験室 YM113 112㎡
有徳館東館 2F
階段 19㎡
個人研究室 YM201 19㎡
個人研究室 YM202 18㎡
4㎡
個人研究室 YM203 22㎡
個人研究室 YM204 22㎡
EPS 5㎡
EVホール 12㎡
EV 3㎡
実験室 YM205 52㎡
実験室 YM206 52㎡
実験室 YM207 53㎡
実験室 YM208 53㎡
実験室 YM209
53㎡
33㎡
7㎡
12㎡
実験室 YM211 60㎡
実験室 YM212 50㎡
廊下 193㎡
個人研究室 YM226 23㎡
個人研究室 YM225 22㎡
個人研究室 YM224 22㎡
個人研究室 YM223 22㎡
個人研究室 YM222 22㎡
個人研究室 YM221 22㎡
実験室 YM219 106㎡
14㎡
実験室 YM217 92㎡
実験室 YM215 106㎡
実験室 YM214 53㎡
実験室 YM213 58㎡

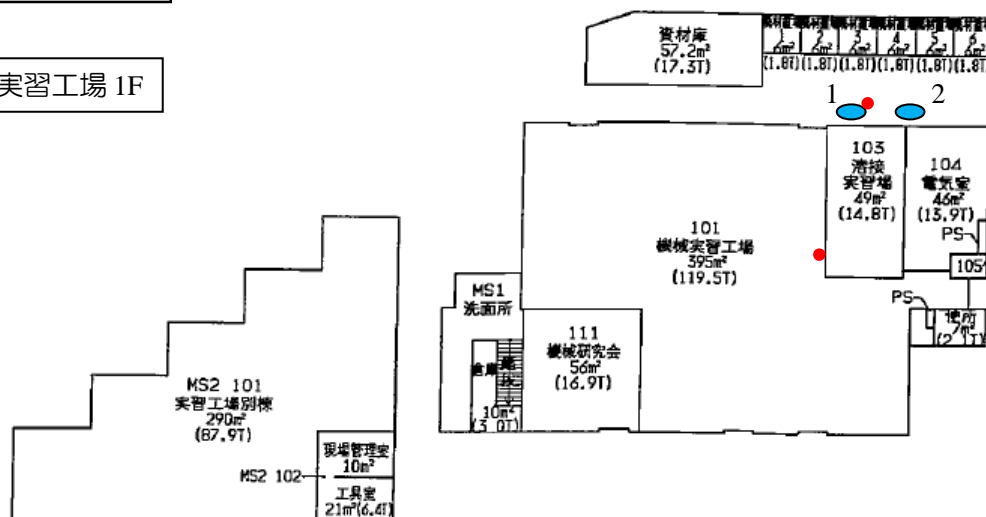
恵 喜 館

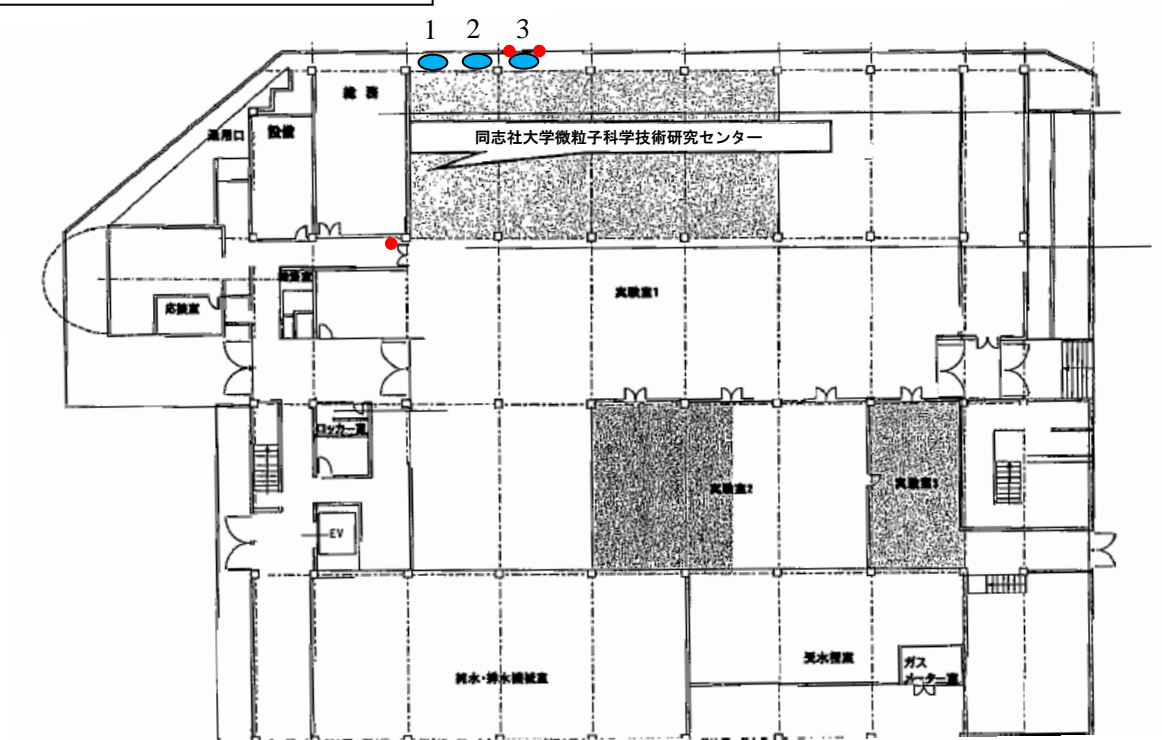
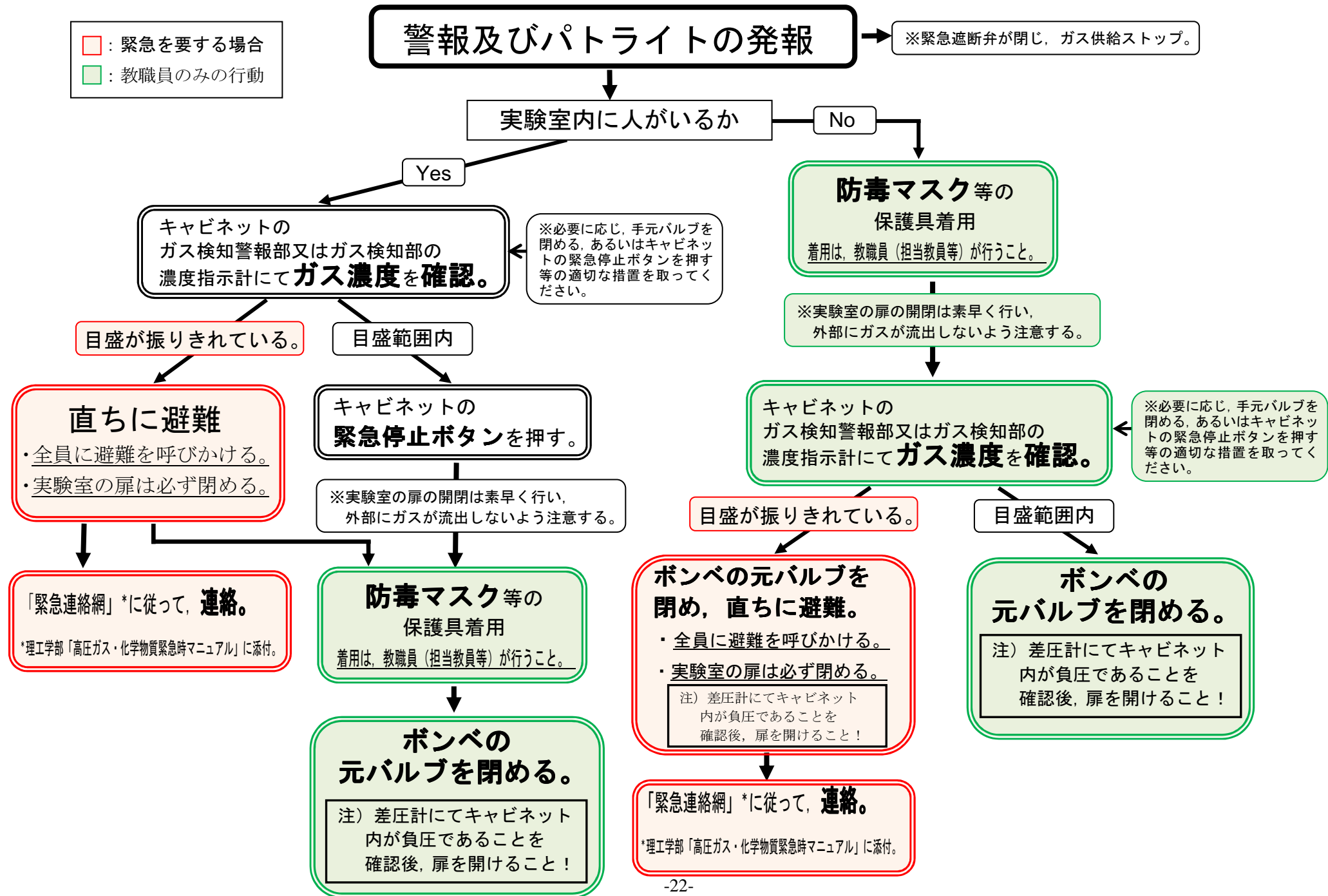
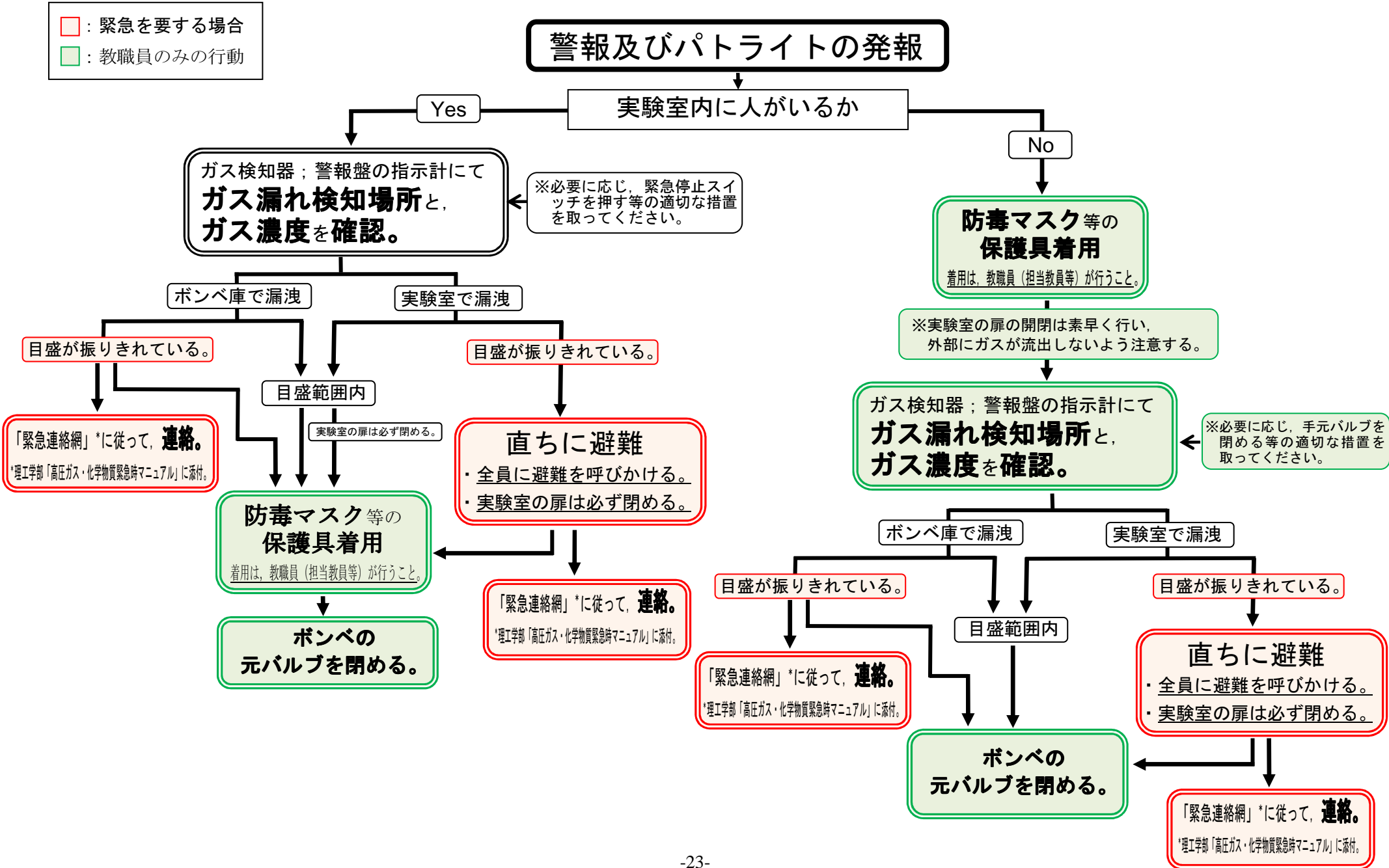
恵喜館 4F

光 喜 館

光喜館 BF

知証館 北館
機械実習工場

機械実習工場 1F

学研都市校地
快 風 館

快風館 1F
微粒子科学技術研究センター

別図 2.1 毒性ガス（シリンダーキャビネット保管）：警報及びパトライト発報時の対応

別図 2.2 毒性ガス（ボンベ庫保管）：警報及びパトライト発報時の対応

別図 3.1 可燃性ガス，及び支燃性ガス（シリンダーキャビネット保管）：警報及びパトライト発報時の対応

□：緊急を要する場合

警報及びパトライトの発報

→ ※緊急遮断弁が閉じ，ガス供給ストップ。

・キャビネットの
ガス検知警報部又はガス検知部の
濃度指示計にて**ガス濃度**を**確認。**

・周辺での火気の使用を停止させる。

※必要に応じ，手元バルブを閉める，あるいはキャビネットの緊急停止ボタンを押す等の適切な措置を取ってください。

室外からガス漏れが起こっている実験室内に入る際は，静電気防止のため，防護服等の防護具を着用することが望ましい。

目盛が振りきれている。

直ちに避難

・全員に避難を呼びかける。

・実験室の扉を閉める。

「緊急連絡網」*に従って，**連絡。**

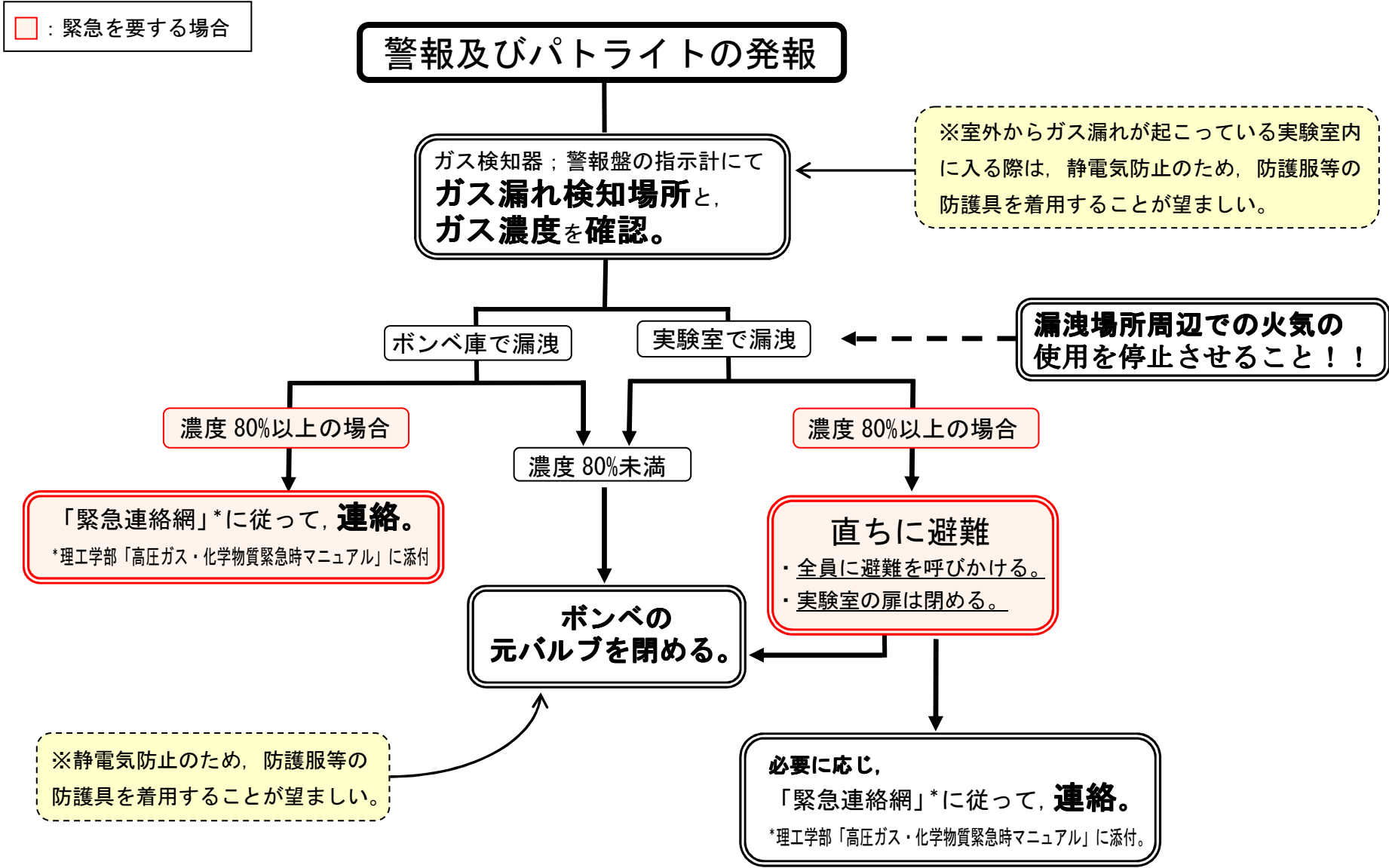
*理工学部「高圧ガス・化学物質緊急時マニュアル」に添付。

目盛範囲内

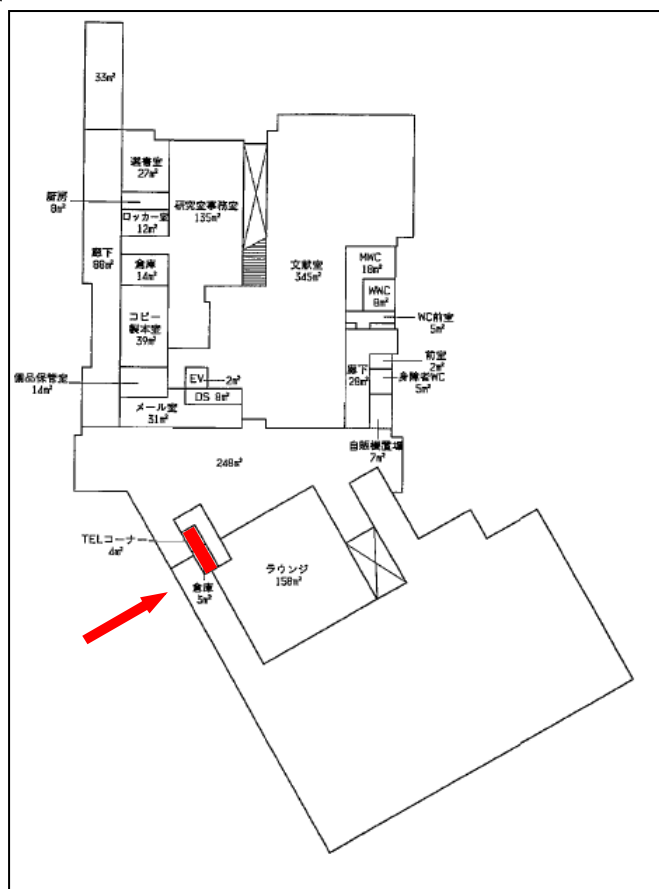
ボンベの
元バルブを閉める。

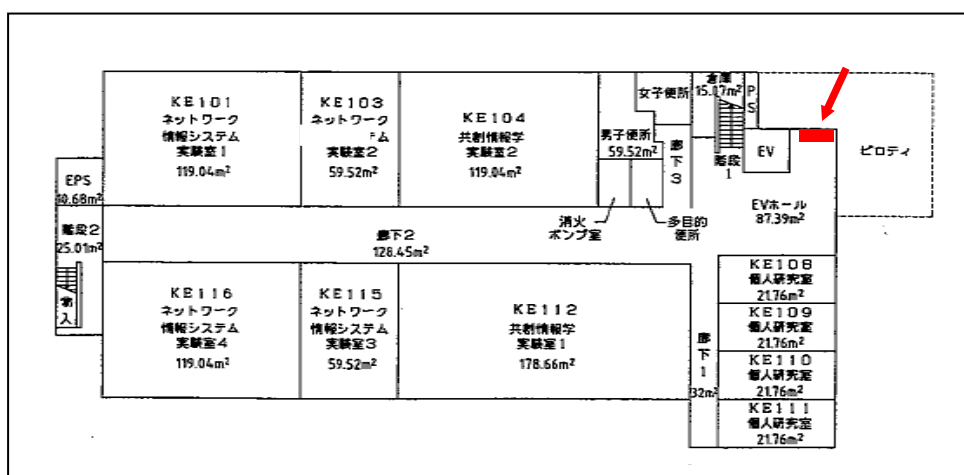
注）差圧計にてキャビネット内が負圧であることを確認後，扉を開けること！

静電気防止のため，防護服等の防護具を着用することが望ましい。

別図 3.2 可燃性ガス（ボンベ庫保管）：警報及びパトライト発報時の対応

別図 4 防護具置場

別図 4.1 防護具置場；理化学館 2 階教職員ラウンジ横

防護服		4 着
安全長靴		4 足
手袋		4 双
防毒マスク	一酸化炭素(CO)用	4 個
	酸性ｶﾞｽ用	1 個
	アンモニア（NH_3）用	1 個
	亜硫酸ｶﾞｽ用 硫化水素ｶﾞｽ用	1 個
	有機ｶﾞｽ用	1 個

別図 4.2 防護具置場；恵喜館 1 階

防護服		2 着
安全長靴		2 足
手袋		2 双
防毒マスク	塩化水素（HCl）用	2 個
	一酸化炭素(CO)用	3 個

別図 4.3　防護具置場；光喜館地下ラウンジ

<table>
<tr><td colspan="2">防護服</td><td>4 着</td></tr>
<tr><td colspan="2">安全長靴</td><td>4 足</td></tr>
<tr><td colspan="2">手袋</td><td>4 双</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防毒マスク</td><td>一酸化炭素（CO）用</td><td>2 個</td></tr>
<tr><td>アンモニア（NH_3）用</td><td>2 個</td></tr>
</table>